Polyplan-Kreikenbaum Gruppe GmbH
Ingenieure und Architekten für Technische Gebäudeausrüstung,
öffentliche Bäder, Landschaftsarchitektur und Umwelttechnik

Entwurfsbericht Freibad Mirke

Auftraggeber	Betreiberverein Pro Mirke e. V. Am Marktweg 43 42781 Haan-Gruiten
Planung	Polyplan GmbH Überseetor 14 28217 Bremen
Bearbeiter	Dipl. Ing. Stefan Bruns MA Architektur Claudia Brunnmeier
Stand	01.09.2020

Inhalt

1 Einleitung 4
2 Relevante Punkte der Grundlagenermittlung 5
2.1 Besucherstruktur des Freibades 5
2.2 Parkplätze / Erschließung 6
2.3 Gelände / Freiflächen 6
2.4 Schwimmbecken 8
2.4.1 Schwimmerbecken 8
2.4.2 Nichtschwimmerbecken 9
3 Neubaukonzept Freibad 9
3.1 Anforderungen an das neue Bad 9
3.2 Gestaltungskonzept 10
3.3 Umfang der Sanierung 11
3.3.2 Begriffsbestimmungen 19
3.3.3 Auslegung der Wasserreinigungsanlagen gemäß FLL-Richtlinie 20
3.3.4 Wasserreinigungsanlagen - Pflege und Wartung 21
3.3.5 Überstauter Substratfilter 21
3.3.6 Füllwasseraufbereitung 22
3.3.7 Beckendurchströmung 23
3.3.8 Steuerung und Regelung der Wasseraufbereitung 23
3.3.9 Technische Beckenwassererwärmung 24
3.4 Füllwasserquelle 24
3.5 Weitere Planungsdetails 25
3.5.1 Liegeterrassen 25
3.5.2 Eingefasste 25 m-Bahn 25
3.5.3 Abstufung Kleinkind, Nichtschwimmer im nörlichen Strandbereich 26
4 Bauabschnitte: 27
5 Investitionskosten und Bewertung der resultierenden Betriebskostensituation 27
6 Kostenschätzungen 28
6.1 Kostenberechnung nach DIN 267: Bädertechnik und Beckenbau 28
6.2 Kostenberechnung nach DIN 267: Freiraumund Hochbau 32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Besucherzahlen Freibad Mirke 5
Tabelle 2: Eckdaten 12
Tabelle 3: Wasseraufbereitungsanlagen 19
Tabelle 4: FLL-Auslegung Wasserreinigungsanlagen 20
Tabelle 5: Kosten Bädertechnik 28
Tabelle 6: Kosten Freiraum 33
Tabelle 7: Gesamtkosten 33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Blick von der Terrasse zum Schwimmbereich 7
Abbildung 2: Beckenumgang Schwimmer- zum Nichtschwimmerbecken 7
Abbildung 3: Einströmrohre am Beckenboden 9
Abbildung 4: Bad mit biologischer Wasseraufbereitung 13
Abbildung 5: Hydrobotanik 14
Abbildung 6: Floß 14
Abbildung 7: Plattenwege im Strand, Sitzsteine 15
Abbildung 8: Beckenrand 15
Abbildung 9: Strand, Wasser, Planschbecken 16
Abbildung 10: Fließschema Wasseraufbereitung 18
Abbildung 11: Referenzbilder Gestaltung überstauter Filter 22
Abbildung 12: Liegeterrassen, Beispiel Freibad Gudensberg 25
Abbildung 13: Trennendes Deck als beidseitiger Anschlag der 25 m Bahnen. Hier Bauart Tessin, in Betonausführung 26
Abbildung 14: Abgrenzung Kleinkind-Nichtschwimmer im NO Uferbereich 26
Abbildung 15: in den Hang eingelassener Rutschenkanal vom Hang in das Schwimmbecken (Quelle: Internet) 27
Abbildung 16: Sauna Optionen 27

1 Einleitung

Die „Mirker Badeanstalt“ wurde bereits im Jahr 1851 eröffnet und ist eines der ältesten Beckenbäder Deutschlands, das zudem noch in seiner Urform mit einem asymmetrischen Becken erhalten ist. Das Bad befindet sich im grünen Grenzgebiet zwischen dem nördlichen Stadtteil Elberfeld und dem Uellendahl. Die umliegenden Grünanlagen sind ein wichtiger Bestandteil der innerstädtischen Naherholung. Das Freibad mit technischer Wasseraufbereitung und Chlordesinfektion besteht seit 1960 und soll an seinem derzeitigen Standort als bedeutender Faktor der sozio-kulturellen Infrastruktur für den Stadtteil erhalten und entwickelt werden.
Das Freibad Mirke befindet sich in unmittelbarer Zentrumsnähe Wuppertals und ist daher mit den öffentlichen Verkehrsmitteln sehr gut zu erreichen. Das Kerneinzugsgebiet des Freibades umfasst einen Bevölkerungskreis von ca. 90.000 Personen (gemäß Bedarfs- und Marktanalyse als Ergebnis der Studienarbeit SS 2010, des Fachbereiches Wasserwirtschaft & Wasserbau der Bergischen Universität Wuppertal).
Das am Mirker Hain gelegene Freibad mit seiner markant gebogenen Beckenform hat eine außergewöhnliche Geschichte hinter sich (siehe auch Wasserspaß Freibad Mirke, H. Mokroß u. C. Letay Wasserreich Mirker Hain, Edition Koendgen 2012). Zur Erhaltung des Freibades, als Ort der Erholung, Bewegung und multikulturellen Begegnung zwischen unterschiedlichsten Besucherschichten im Grünen inmitten der Stadt, haben sich 2009 bzw. 2011 die Förder- und Betreibervereine Pro Mirke e.V. gegründet. Ziel der Vereine ist der Erhalt und Betrieb des Freibades auf diesem historisch gewachsenen Areal für Freizeit, Kultur, Sport und Bewegung von Jung und Alt. Die Rückbesinnung auf die Anfänge des Badens in naturbelassenem Wasser soll ein wesentlicher Bestandteil des Sanierungskonzeptes sein.
Das Mirker Freibad befindet sich weiterhin im Eigentum der Stadt Wuppertal und wurde dem Betreiberverein per Überlassungsvertrag zur Nutzung übergeben.
Wegen technischer Mängel ist eine umfassende Sanierung des desinfizierten Beckenbades erforderlich, die einem Neubau nahezu gleichkommt.

Freibäder unterliegen einer saisonalen Nutzung und nehmen Energie- und Trinkwasserressourcen intensiv über einen kurzen Zeitraum in Anspruch. Die Ausstattung der meist in der Nachkriegszeit errichteten Bäder ist oftmals technisch gesehen sehr veraltet. Der heutige Betrieb eines Freibades muss sich vor allem an dem Energieaufwand, dem Wasserverbrauch, dem Abwasseranfall und den damit verbundenen Kosten messen lassen. Neue Techniken erlauben es in ganz anderem Maße Energie und Trinkwasser einzusparen, Abwasser zu vermeiden und auf den Einsatz von Chlor, zur Desinfektion, zu verzichten.

Neben dem technischen und wirtschaftlichen Betrieb eines Bades ist die Entwicklung der Bevölkerung im Einzugsgebiet von essentieller Bedeutung. Damit ist nicht nur die demografische Entwicklung, sondern vor allem die Veränderung des Nutzerverhaltens, hin zu einer zunehmenden Freizeitorientierung, gemeint. Die Gestaltung des Badeangebots, sowie der Freiräume und Grünflächen muss diesen gesellschaftlichen Veränderungen Rechnung tragen. Nicht zuletzt ist das Gesamtangebot der bereits vorhandenen Bäder im Einzugsgebiet, mit ihren spezifischen Angeboten und Zielgruppen, zu berücksichtigen.

Das bestehende Freibad Mirke liegt wie eine Oase im Urbanen Raum Wuppertals. Das Gelände weist eine starke Hanglage auf, die den Freiraum charakterisiert.

2 Relevante Punkte der Grundlagenermittlung

2.1 Besucherstruktur des Freibades

Das Freibad Mirke war bis einschließlich 2010 für die Zeit der Hauptfreibadesaison von Anfang Mai bis Ende August geöffnet.

Besucherstatistiken liegen nur für die Betriebsjahre 1996 bis 2005 vor. Im Durchschnitt dieser zehn Betriebsjahre betrug die Badegastjahreszahl 29.827 Personen. Enthalten sind die Aktivitäten von zwei ortsansässigen Schwimmvereinen, die das Freibad hauptsächlich für den Wasserballsport nutzen. An vier Trainingsabenden waren jeweils ca. 10 bis 50 Personen aktiv. Für die Intensität der Badenutzung durch die ansässigen Vereine liegen keine weiteren Daten vor.

In Betriebsjahren mit verregneter Witterung, wie dies beispw. in der Saison 2004 der Fall gewesen ist, besuchten lediglich 21.051 Jahresgäste das Freibad Mirke. Im Betriebsjahr 2003, mit einem außerordentlich guten Witterungsverlauf, wurden hingegen 39.962 Jahresgäste gezählt.

Nach Auskunft des Fördervereins lag die Tagesspitzenbesucherzahl geschätzt zwischen 1.500 und maximal 2.500 Personen am Tag.

Saison	Badegäste
1996	28.478
1997	38.425
1998	31.278
1999	30.076
2000	24.129
2001	31.113
2002	25.974
2003	39.962
2004	21.051
2005	27.784
Durchschnitt	**29.827**

Tabelle 1: Besucherzahlen Freibad Mirke

Für die Zukunft werden durch Zusatzangebote und Attraktivitätssteigerungen Besucherzahlen des Freibades von 35.000 bis zu 50.000 Personen im Jahr angestrebt. Nach Vorgabe des Leistungskatalogs zur Machbarkeitsstudie soll in den weiteren Betrachtungen mit einer Nennbesucherzahl von 1.290 Personen gerechnet werden (siehe Anlage 1). Die Spitzenbesucherzahl wird mit 2.500 Personen am Tag veranschlagt.

Nach Aussage der Betreiberin wird das Freibad Mirke traditionell von Familien mit Kindern, Sportlern aber auch von älteren Menschen aufgesucht. Dies liegt einerseits in der idyllischen Lage begründet, andererseits aber auch darin, dass Spiel- und Bewegungsangebote für Jugendliche fehlen. So gibt es beispielsweise seit langem

aufgrund der zu geringen Wassertiefe keinen Sprungbereich mehr. Möglicherweise sind für diese Nutzergruppe andere Freibäder in Wuppertal, die eine 50m-Bahn oder Sprungmöglichkeiten aufweisen, interessanter.

Das Freibad Mirke soll auch weiterhin familienorientiert sowie seniorengerecht für Freizeitsport und für den Wasserballsport ausgerichtet sein und für diese Zielgruppe attraktiviert werden.

2.2 Parkplätze / Erschließung

Im Bereich der Zufahrt zum Eingangsgebäude befindet sich ein befestigter Parkplatz. Bisher reichte die Zahl der Parkplätze aus, sodass hier zunächst kein weiterer Handlungsbedarf gesehen wird.
Die Erschließung und Erreichbarkeit des Bades, sowohl mit dem Fahrrad, als auch mit dem ÖPNV, ist als sehr gut zu bezeichnen. In der Planung sollen die Stellplätze für Zweiräder ausgebaut werden.

Bereits 1997 erhielt der im Freibad ansässige Schwimm-Sport-Club SSC Hellas Wuppertal den Umweltschutzpreis der Stadt Wuppertal für die Entwicklung eines umweltfreundlichen Mobilitätskonzeptes im Bereich des Breitensportes. Gemeinsam mit den ortsansässigen Verkehrsbetrieben soll die klimafreundliche Erschließung des Freibades durch eine umweltfreundliche Mobilität weiterentwickelt werden.

2.3 Gelände / Freiflächen

Das Grundstück des Freibades besitzt eine Gesamtfläche von ca. 14.850 m² (ohne Gebäudegrundflächen). Die Wasserfläche beträgt derzeit insgesamt ca. 1.400 m². Davon entfallen ca. 720 m² auf den Schwimmer- und 680 m² auf den Nichtschwimmerbereich. Die Beckenumgänge sind mit Betonplatten belegt.

Mit dem zentralen Zugang erschließt sich das Bad über einen weitläufigen Terrassenbereich in unmittelbarer Nähe zu den Gebäuden mit Kiosk und Schwimmmeisterzentrale. Die Gastronomie befindet sich im Terrassenbereich. Teile der Gebäude sind in einem sanierungsbedürftigen Zustand.

Der Terrassenbereich liegt in einem zentralen Punkt der Längsachse zum Schwimmbecken, sodass sich von hier ein besonders reizvoller Blick über den gesamten Schwimmbadbereich ergibt.

Besonders markant ist der baumgesäumte Taleinschnitt, dessen leicht gekrümmte Form sich in der Beckengeometrie widerspiegelt. Auch das langgezogene schmale Umkleidegebäude nimmt diese Form längs der rechten Beckenseite auf, sodass sich ein harmonisches Gesamtbild ergibt.

Abbildung 1: Blick von der Terrasse zum Schwimmbereich

Eine kleine Rampe für Kinderwagen und Rollstühle befindet sich auf der linken Hangseite, sodass die obere Liegewiesenebene auch mit diesen Geräten erreicht werden kann.

Die teilweise sehr steilen sonnigen Liegebereiche am linken Hang bieten einen wundervollen Ausblick über das Freibad und zum angrenzenden dichten Baumbestand. Nachteil dieser Hanglagen ist jedoch, dass sie bspw. für Ballspiele nur eingeschränkt nutzbar sind.

Eine ganz andere Aufenthaltsqualität zeigt sich auf dem gegenüberliegenden sehr schattigen Bereich. Aufgrund des starken Bewuchses wird dieser von den Besuchern zunächst kaum wahrgenommen und ist auch durch das Aufsichtspersonal kaum einsehbar. An besonders heißen Tagen bieten diese Liegebereiche jedoch angenehmen Schatten.

Schwimmer- und Nichtschwimmerbecken sind in leicht gebogener Form hintereinander angeordnet, so dass rein optisch eine durchgängige Wasserfläche von 70 x 20m gegeben ist.

Abbildung 2: Beckenumgang Schwimmer- zum Nichtschwimmerbecken

Einen Kleinkindbereich mit flachen Wasserbereichen gibt es derzeit nur in den Zugangsbereichen des Nichtschwimmerbeckens.

Der westliche Geländebereich wird an der Grundstücksgrenze von hohen Bäumen gesäumt. Die große Liegewiese neigt sich hier in südliche Richtung. Zur nördlichen Wohnbebauung befinden sich weitere Bäume, die attraktive Schattenplätze bieten.

2.4 Schwimmbecken

Die Form des 35 m langen Schwimmerbereichs, mit einer Tiefe von 1,30 bis 3,00 m, geht in leichtem Gefälle in das 37,0 m lange, 0,30 m bis 1,30 m tiefe, Nichtschwimmerbecken über.

Die Überlaufrinnen der Becken liegen ca. 40 cm tiefer als das Beckenumgangsniveau (Wiesbadener Rinne). In den flacheren Bereichen des Nichtschwimmerbeckens ist teilweise keine Überlaufrinne vorhanden. Die Beckenköpfe wurden in Teilabschnitten bereits ausgebessert.

Die vorhandenen Becken wurden mit einer PVC-Dichtungsbahn nachträglich abgedichtet und weisen teilweise starke Verfärbungen durch UV-Einstrahlung auf. Der Zustand der Betonbeckensubstanz ist weitestgehend unbekannt. Es existieren nur unzureichende Bauzeichnungen als auch keine statischen Berechnungen, sodass dazu keine weiteren Aussagen getroffen werden können

Auch wenn augenscheinlich keine größeren Setzungen im Beckenbereich erkennbar sind, sollte im Falle einer Projektrealisierung dringend ein Betongutachten inkl. Überprüfung der Standsicherheit beauftragt werden. Aufwendungen für eine Grundsanierung des Betonbeckens sind einzuplanen.

Im Zuge der Grundlagenermittlung sollten darüber hinaus auch die baugrundtechnischen Gegebenheiten und die Grundwassersituation im Bereich der Becken gutachterlich geklärt werden.

2.4.1 *Schwimmerbecken*

Dieses Becken besitzt bei einer Grundfläche von 720 m² derzeit nur einen Anschlag an der Stirnseite im Tiefenbereich der Schwimmbahnen.

Die Funktion als Sportbecken ist aber sowohl für den Gesundheits- und Breitensport als auch für die Vereinsnutzung weiterhin von Bedeutung. Zu diesem Zweck kann auch auf einer 21 m-Bahn quergeschwommen werden.

Ebenso genügt die Wasserfläche den Anforderungen des Wasserballsports.

Die in das Schwimmerbecken integrierte 3,00 m tiefe Sprunggrube muss in Zukunft nicht zwingend erhalten werden, weil ein Sprungbereich aufgrund der zu geringen Tiefe nicht umgesetzt werden kann. Für das ökologische Gleichgewicht eines naturbelassenen Badewassers ist ein größeres Wasservolumen jedoch zuträglich.

Die Eindüsung von Reinwasser erfolgte bislang über die bodennah im Becken angeordneten Rohrleitungen entlang der Beckenwand. Diese Art der Beckendurchströmung ist für einen konventionellen Schwimmbadbetrieb mit Chlorung nach DIN 19643 nicht mehr zulässig und ist auch durch konstruktive Maßnahmen für den Umbau zum Naturbad nicht aufrechtzuerhalten.

Abbildung 3: Einströmrohre am Beckenboden

2.4.2 *Nichtschwimmerbecken*

Das Nichtschwimmerbecken befindet sich in der Fortsetzung des Schwimmerbeckens und entspricht in seiner wesentlichen baulichen Ausführung dem Schwimmerbecken, wobei teilweise Überlaufrinnen fehlen.

Freizeitorientierte Spiel- und Spaßbereiche im Nichtschwimmerbecken fehlen gänzlich.

3 Neubaukonzept Freibad

3.1 Anforderungen an das neue Bad

Näherungsweise kann nach Erfahrung des Gutachters im ländlichen Raum dieser Ausdehnung eine Besucherzahl durch Attraktivitätssteigerung von 40.000 bis 60.000 Badegäste pro Saison erzielt werden, sofern sich das Bad vom Angebot in der Region abhebt. Um dieses zu erreichen, sollte das neue Bad folgende Kriterien erfüllen:

- Das neue Schwimmbad kann als Bad mit biologischer Wasseraufbereitung geplant werden. Im Einzugsgebiet des Freibades ist dieses Angebot zurzeit unterentwickelt. Es soll möglichst Energieneutral funktionieren und den Bedingungen der EU Vorgaben gem. „Nature based solution“ erfüllen

- Das neue Bad soll auf Tagesbesucher*innen abzielen, die einen schönen Sommertag mit der Familie oder einen regionalen Strandurlaub suchen.

- Das Bad soll attraktiv für Jung und Alt sein.
- Das Bad soll geringe Betriebskosten und einen niedrigen, manuellen Reinigungsaufwand verursachen.
- Weitere Nutzungsmöglichkeiten wie Saunabetrieb und Freizeitpark sollten perspektivisch mit angedacht werden.
- Das Bad soll einen Schulungsauftrag (Umweltbildung) erfüllen

3.2 Gestaltungskonzept

Die Maßnahme beinhaltet die Umgestaltung des Freibads Mirke und die Sanierung des Schwimmbeckens. Da dieses Freibad eine vielfältige kulturelle Nutzung neben dem gewöhnlichen Badebetrieb bietet, sollen die Außenanlagen das gewünschte Nutzungsangebot unterstützen und erweitern. So gleicht das Licht-Luft-und-Sonnenbad mit seinen zahlreichen Veranstaltungen und Freizeitangeboten eher einem „Freizeitpark“. Zusätzlich zu diesem Thema möchte es eine bildende Funktion einnehmen und zum Kulturangebot (Tanz, Theater, Kunst, Bildhauerei), Schulklassen oder kleineren Gruppen eine Plattform bieten, die Natur zu erforschen.

Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, werden die vorhandenen befestigten Flächen auf dem Gelände abgebrochen und neu hergestellt. Dadurch wird der Vorplatz am Hauptgebäude einheitlicher und durch die Höhenanpassung zum Pool auch barrierefrei. Unter einer großzügigen, berankten Pergola (7x22m) haben die Besucher die Möglichkeit etwas Schatten zu finden und in Ruhe etwas zu essen und zu trinken. Seitliche Hecken grenzen den Terrassenbereich von den Toiletten/Duschen und dem Kassenbereich ab. Das Geländer um den Sitzbereich wird entfernt und der Blick zum Wasser dadurch geöffnet.
Da die meisten Besucher mit dem Fahrrad kommen, entsteht neben dem vorhandenen Technikgebäude ein zentraler Fahrradstellplatz mit einer Ladestation für E-Bikes. Die Umkleiden werden saniert. Die Duschen und WCs erhalten eine Aufwertung und werden um eine barrierefreie Außendusche ergänzt.

Das Wasserbecken erhält eine neue Kante und als Absturzsicherung ein Steckgeländer zur Terrasse hin. Im westlichen Bereich des Wasserbeckens entsteht ein abgetrennter Bereich, der zur Filteranlage (ca. 130qm) umgebaut wird. Über dem Filter wird eine ausfahrbare, „schwimmende“ Bühne installiert, die bei Bedarf in den Pool hineinragt. Auf der Vorfläche der Bühne befindet sich ein Fontänenfeld, dass bei Nacht beleuchtet werden kann. Eine Sitzstufenanlage aus naturnahen Blöcken im Hang dient als Zuschauertribüne.

Der neue Pool ist mit seinen Abmessungen (17x27m) auf den Wasserballsport zugeschnitten und im nördlichen Bereich durch einen Steg begrenzt. Der Nichtschwimmerbereich (ca. 180qm) ist vom Schwimmerbereich (ca. 700qm) und dem Landebecken der Hangrutsche (ca. 75qm) abgetrennt.
Da der nördliche Teil des bestehenden Beckens zurückgebaut wird, entsteht dort ein großer Standbereich (550qm) mit einem Wasserspiel und einer Holz-Kletterwand am

Hang. Die ursprüngliche Form des Beckens wird mit Sitzblöcken „nachgebildet“. Die neue Hangrutsche wird mit einer neuen Treppe im Osten des Freibads erschlossen. Die Metallrutsche ist in den Boden eingelassen und verläuft mit dem Gefälle des Hangs. Als seitliche Einfassung erhält sie Schotterflächen (Übertrittschutz) und eine Bepflanzung. Zwei Holzbrücken dienen der Querung. Ein weiteres Spiel- und Wasserangebot sind das Wasserspiel, das den Mirkebach mit dem Schwimmbad verbindet sowie das runde Kneippbecken. Beide Elemente sollen möglichst naturnah anmuten.

Um die gesamte Fläche des Freibads auszunutzen und zu „beleben“ entsteht ein Rundweg aus Pflaster/Platten und wassergebunden Wegendecken. Daran schließen verschiedene „Plätze“ an, die multifunktional genutzt werden können (Grillen, Lesung, Musik etc.). Auf einer dieser „Multiflächen“ befindet sich ein Pavillon im amerikanischen Stil passend zu den Gebäuden. Eine Fläche besteht aus einem Holzdeck in einem Baumkreis, eine weitere größere Fläche im Hang bietet ein kleines Amphitheater mit einem überflutbaren Zentrum, das im Winter als Eislauffläche genutzt werden kann. Eine größere Platzfläche im Mittelpunkt ermöglicht eine gastronomische Nutzung durch Foodtrucks oder als Fläche für einen Weihnachtsmarkt im oberen Bereich des Freibads. Liegepodeste im Hang und mobile Gärten im hinteren Bereich des Freibads integrieren bereits vorhandene Nutzungen und Wünsche der Besucher. Im hinteren Bereich befindet sich auch der Neptunfilter für das Schwimmbecken und die mögliche Zufahrt (Feuerwehrzufahrt) vom Adalbert-Stifter-Weg aus.

Durch den Verlauf des Rundweges hinter den bestehenden Umkleiden wird der Bereich aufgewertet und integriert. Die Umkleiden erhalten ein Gründach und ein Sonnendeck, das sowohl vom Rundweg als auch vom Beckenrand aus erreicht werden können. Es ist eine aufgeständerte Holzkonstruktion, die mit Treppen direkt vom Pool aus erreicht werden kann. Sie bietet eine Aussicht über die gesamte Anlage und bindet den schattigen Bereich an die Hauptflächen. Hinter den Umkleiden werden drei Holzhütten aufgestellt. Diese „Natur-Labore“ erinnern an skandinavische Gästehäuser und bieten Platz für wissenschaftliche Experimente, kleine Naturversuche und Bastelflächen.

Der West- und Osthügel werden durch eine Seilbahn (Gurtsitz) miteinander verbunden. Sie bieten, neben der Wipfelburg am höchsten Gipfel der Außenanlagen, einen Rundumblick und ein einmaliges Erlebnis.

Um dem Parkcharakter des Freibads mit seinem üppigen Baumbestand zu entsprechen, werden natürliche Materialien wie Holz und Naturstein verwendet. Die giftigen Sträucher am Wasserspielplatz werden entfernt und durch blühende Vegetation ersetzt. Dadurch soll auch die Insektenwelt neuen Lebensraum erhalten. Organische Formen folgen der Topografie und integrieren sich in die Umgebung. Die Wege und Multiflächen erinnern an Molekülketten, die das Wissenschaftsthema aufgreifen.

Das Licht-Luft-und Sonnenbad greift vieler dieser Elemente in der Gestaltung auf und schafft eine Verbindung zwischen Wasser-Kultur-Natur.

3.3 Umfang der Sanierung

Bei der geplanten Sanierung handelt es sich um eine Neuplanung des Bades, die sich an den aktuellen Bedarf orientiert. Das Bad mit biologischer Wasseraufbereitung hat die Anmut eines Badesees in einem Park.

Der Hochbau wird saniert.

Das Schwimmerbecken wird teilrückgebaut und stellt dann die Grundstatik für das neue, organische Becken dar. Der Sprungbereich wird hinsichtlich der Morphometrie angepasst. Es entsteht ein neues folienabgedichtetes Multifunktionsbecken sowie ein Kleinkindbecken nordöstlich vom neuen Multifunktionsbecken.

Es werden ausschließlich folgende Leistungen durchgeführt:

1. Rückbau von Beckenwänden, Elektrik und MSR Technik
2. Erneuerung der Elektrik
3. Erneuerung der MSR Technik
4. Neubau Bad mit biologischer Wasseraufbereitung
1. Installation eines Kassenautomaten
2. Erneuerung der Becken
3. Erneuerung der Rohrleitungen im Außenbereich
4. Erneuerung der Beckenabdichtung
5. Erneuerung der Beckendurchströmung
6. Erneuerung und Attraktivierung des Freiraumes
7. Ertüchtigung des Hochbaus

Parameter	Untergruppe	Variante 1	Reine Ertüchtigung	Fläche	Volumen	Spalte1
Bereich		Vorplanung				
Beckenfläche		930,0	m²			192
Beckenvolumen		1395,0	m³			
	Nichtschwimmer		180,0	m²	234,0	168
	Schwimmer		720,0	m²	1512,0	
	Kleinkind		30,0	m²	9,0	
	Springerbecken		0,0	m²	0,0	
Wasseraufbereitung						
Nicht überstauter Filter		300,0	m²			
Überstauter Filter		105,0	m²			
Aquakultur		105,0	m²			
Freiflächen		0,0	m²			
Strand		0,0	m²			
Wegelänge		0,0	m²			
Holzdecks		0,0	m²			
Grünfläche		0,0	m²			
sonstige Flächen		0,0	m²			
Abriss		60,0	m²			
	Warmschwimmhalle		0,0	m²	0,0	
	Technik		60,0	m²	180,0	
	Eingang Sanitär		0,0	m²	0,0	
	Sanitär 2		0,0	m²	0,0	
Ertüchtigung						
	Eingang Sanitär		300,0	m²	900,0	

Tabelle 2: Eckdaten

Abbildung 4: Bad mit biologischer Wasseraufbereitung

3.3.1.1 Konzeptbeschreibung

Das Bad weist ausgedehnte Sandstrände mit vielen Flachwasserzugängen auf. Im südlichen Bereich befinden sich fünf 25 m-Bahnen die durch eine klare Steganlage mit seitlichem Anschlägen versehen sind. Im südlichen Bereich befindet sich der Zugang. Im westlichen Bereich befinden sich eine Hydrobotanik und ein submerser Bodenfilter, sowie weiter im nördlichen Bereich ein beregneter Bodenfilter.

Abbildung 5: Hydrobotanik

Der Strandweg wird teilweise durch einen losen Plattenweg unterbrochen, um hier Geschwindigkeit rauszunehmen.

Abbildung 6: Floß

Abbildung 7: Plattenwege im Strand, Sitzsteine

Abbildung 8: Beckenrand

Der Beckenrand wird mittels einer doppelten Natursteinreihe hergestellt. Mittig zwischen den Steinen wird die Kunststoffdichtbahn, hier PELD, hochgeführt.

Das neue Planschbecken befindet sich im NO des Multifunktionsbeckens, es weist eine Fläche von ca. 20 m² auf.

Abbildung 9: Strand, Wasser, Planschbecken

Wassertechnik:
Die Wassertechnik für das ehemalige Schwimmerbecken wird geräumt.

3.3.1.2 Ganzjahresnutzung

Um der hohen Attraktivität des Geländes gerecht zu werden, empfehlen wir dringend die Planung auf eine Ganzjahresnutzung abzustimmen. Aus Verkehrssicherungsgründen müsste keine Gewässereinzäunung im Winter erfolgen, da die Ufer jeweils flach zulaufen. Das Seebecken kann so geplant werden, dass es im Winter zum Schlittschuhlaufen genutzt werden kann, sofern die Wetterlage es hergibt.

Die für den Sommerbetrieb zusätzlich benötigten Umkleidekabinen, würden durch einfache Umkleidespiralen im Gelände ersetzt werden. Im Bereich des neuen Einganges würde ein Duschplatz mit drei Duschen eingerichtet werden.

Um das Thema Ganzjahresnutzung weiter zu stützen, können wir uns ebenfalls vorstellen einen Frisbee-Golfplatz zu errichten. Dieser würde sich sehr gut an den bestehenden Parkcharakter einbinden lassen.

Wasseraufbereitung (Bad mit biologischer Wasseraufbereitung, Badesee)

Einer der Hauptcharakterisierungspunkte von Naturfreibädern ist das Reinigungssystem. Es basiert auf rein biochemischen und physikalischen Reinigungsmechanismen und arbeitet völlig ohne Desinfektionsmittel, wie zum Beispiel Chlor. Wie bei allen Reinigungssystemen, die Mikroorganismen nutzen, würde der Einsatz von Desinfektionsmittel zur Abtötung derselben und zum Verlust der Reinigungsleistung führen.

Wie der Name „Naturfreibad“ bereits suggeriert, erinnert das Ambiente je nach Bauweise an einen natürlichen See. Es handelt sich aber um eine Symbiose aus technischen Einrichtungen und natürlichen Elementen. Für die Gestaltung gibt es viele Konzepte, die je nach Nutzungsprofil und Vorlieben differieren. Für das Freibad Mirke ist eine funktionale Trennung zwischen Wasserreinigungs- und Nutzungsbereich vorgesehen. Die erforderlichen Filterflächen sollen in dem oberen Hangbereich erstellt werden, sodass das gereinigte Wasser in freiem Gefälle zurück in den Nutzungsbereich fließt.

- REGENERATIONS-/WASSERREINIGUNGSBEREICH
  In diesem Bereich befinden sich, wie der Name schon sagt, die Reinigungssysteme. Sie bestehen aus einem mineralischen Filterkörper, auf dem sich Mikroorganismen ansiedeln. Als Nahrungsquelle nutzen diese Organismen die im Wasser befindlichen Nährstoffe (aus hygienischer Sicht „Schmutzstoffe“), die so dem System entzogen werden.
- NUTZUNGSBEREICH
  Unter diesem Begriff fällt vor allem der Schwimmbereich; ein künstlich angelegtes und zum Untergrund abgedichtetes Gewässer, an dem Elemente aus natürlichen Seen nachgebildet werden, der aber auch „technische“ Abschnitte wie Überlaufbauwerke enthält. Ansonsten findet man natürlich auch in einem Naturfreibad Liegewiesen, Spielgeräte, usw.

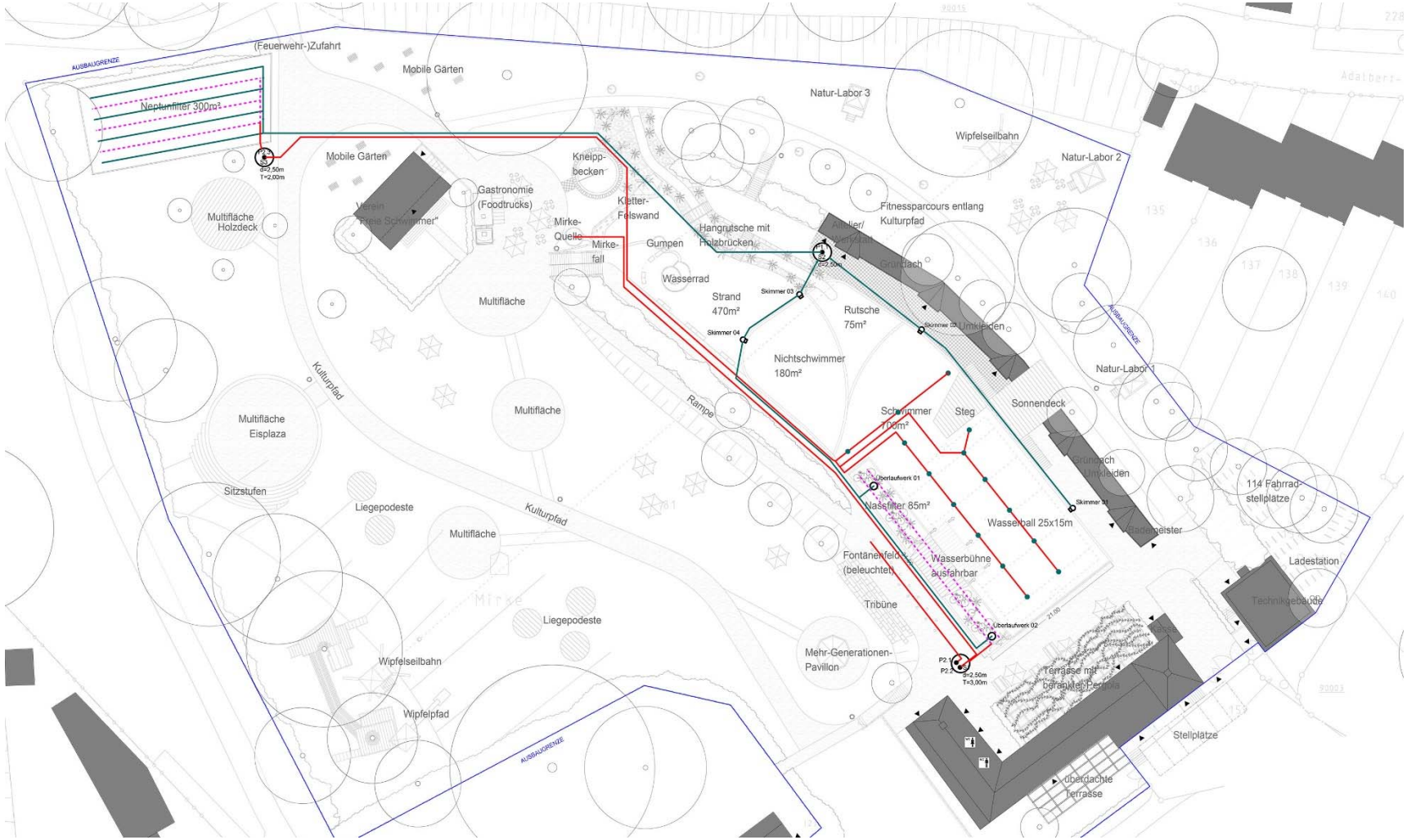

Abbildung 10: Fließschema Wasseraufbereitung

3.3.2 *Begriffsbestimmungen*

Ähnlich wie bei den nach DIN 19643 geführten konventionellen desinfizierten Bädern, sind bei einem Freibad mit biologischer Aufbereitung verschiedene Wassertypen zu unterscheiden:

- NUTZUNGSBEREICHSWASSER / BECKENWASSER
  ist das im Schwimm- und Badebereich befindliche Wasser
- FÜLLWASSER
  ist das Wasser, das von außen dem System zugeführt wird und nicht dem internen Kreislauf entstammt. Füllwasser wird insbesondere
  - zur Erstbefüllung
  - zur Nachspeisung bei Verdunstungsverlust
  - und zur Verbesserung der mikrobiologischen und chemischen Wasserqualität

  benötigt.
- REINWASSER
  ist das durch biologische und physikalisch-technische Maßnahmen aufbereitete Teichwasser, das dem Bad wieder zugeführt wird.

Für diese drei „Wassertypen“ gibt es unterschiedliche Grenz- und Richtwerte bezüglich der bakteriellen Belastung und der chemischen Zusammensetzung (z.B. Phosphorgehalt).

Die Aufbereitung und Reinigung des abgebadeten Beckenwassers erfolgt gänzlich ohne den Einsatz von chemischen Zusatzstoffen, wie Chlor etc. Das Wasser wird einem biologischen und mechanischen Reinigungsprozess in bepflanzten Substratfiltern unterzogen, bevor es in Badewasserqualität wieder in die Becken eingespeist wird. Das Gesundheitsamt überprüft die Qualität regelmäßig und engmaschig. Die Auslegung der Filteranlagen erfolgt gemäß den Vorgaben der FLL-Richtlinie für Badegewässer mit biologischer Wasseraufbereitung.

Diese sind auf eine Nennbesucherzahl von 1.216 Badegästen am Tag ausgelegt. Um die Wasserreinigung des Freibades dauerhaft zu gewährleisten, kommt eine Kombination aus einem überstauten, submersen Substratfilter mit Hydrobotanik, einem trockenfallenden Neptunfilter und einem Phosphat-Adsorber zum Einsatz. Die notwendigen Flächen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Filteranlagen	**Fläche** (m²)	**Aufbau** (m)	**Wassertiefe** (m)
Aquakultur	85	1,0	0,3..1,3
Überstauter Filter	85	>1,2	0,30 -0,60
Beregneter Neptunfilter	300	>1,5	0,00

Tabelle 3: Wasseraufbereitungsanlagen

3.3.3 Auslegung der Wasserreinigungsanlagen gemäß FLL-Richtlinie

Die für Naturbäder geltende Richtlinie ist die von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau entwickelte Richtlinie für Planung, Bau, Instandhaltung und Betrieb von Freibädern mit biologischer Wasseraufbereitung.

Füllwasser		Becken	
Volumenstrom V_{FW} :	**30 m^3/Tag**	Fläche A_B :	**955 m^2**
Konzentration $C_{FW\text{-}unverdünnt}$:	**40 µp/l**	Volumen V_B :	**1692 m^3**

Wasseraufbereitung im Nutzungsbereich (in situ)

Nr.	Art	Volumenstrom [m^3/Tag] V_{zoo}, $V_{sonstige}$	E.coli Eliminationsrate Eli $_{Zoo\ (E.Coli)}$	Phosphor Eliminationsrate Eli $_{Zoo\text{-}Pges\text{-}P}$	Beschickungshöhe [m^3/m^3/Tag] Q_{max}
WA-i-1	Zooplankton	**67,68 m^3/Tag**	1	0,01	**0,04 m^3/m^3/Tag**

Wasseraufbereitung im Aufbereitungsbereich (ex situ)

Nr.	Art	Fläche [m^2] A_{WA}	Volumenstrom [m^3/Tag] $V_{WA(i)}$	E.coli Eliminationsrate Eli $_{WA\text{-}E.coli}$	Phosphor Eliminationsrate Eli $_{WA\text{-}Pges\text{-}P}$	Beschickungshöhe [m^3/m^2/Tag] V_{WS}
Hydrobotanische Anlagen gem.Tab.11						
WA-e-1	Submerse Anlage	**60 m^2**	**300 m^3/Tag**	0,1	0,4	**5 m^3/m^2/Tag**
Substratfilter unbepflanzt gem.Tab.13/14						
WA-e-2	Mehrschichtfilter vertikal durchströmt, dauerhaft vollflächig überstaut	**85 m^2**	**425 m^3/Tag** (-360)	0,85	0,2	**5 m^3/m^2/Tag**
WA-e-3	Einschichtfilter vertikal durchströmt, ungestaut	**300 m^2**	**3600 m^3/Tag**	0,9	0,2	**12 m^3/m^2/Tag** (max 10)*
weitere Wasseraufbereitungsanlagen						
WA-e-4*	P-Adsorber* (verknüpft mit WA-e-2)	**3 m^2**	**360 m^3/Tag**	0	0,7	**120 m^3/m^2/Tag**

Ergebnis

Wasservolumen pro Badegast: 5,03m^3/Bg Reinwasser-Volumenstrom: 3,61m^3/Bg Umwälzrate: 2,81 /Tag

Anzahl der Badegäste bezüglich Pges-P	1216Bg/Tag
Anzahl der Badegäste bezüglich Ecoli	1692Bg/Tag
Anzusetzender kleinerer Wert	1216Bg
Minderung 0 %	0Bg
Nennbesucherzahl	**1216Bg**

Tabelle 4: FLL-Auslegung Wasserreinigungsanlagen

3.3.4 Wasserreinigungsanlagen - Pflege und Wartung

Die Wasseraufbereitungsanlagen lassen sich mit geringer Pflegeintensität in ihrer vollen Leistungsfähigkeit erhalten. Pflegemaßnahmen umfassen das Absammeln von Laub und Treibgut und anderem Unrat, das vor allem saisonal im Frühling und Herbst, d.h. vor und nach der Badesaison anfällt. Das Filtersubstrat muss ggf. nach 10-20 Jahren, falls ein Zusetzen der Oberfläche auftreten sollte, in den oberen Schichten von 20 cm ausgetauscht werden. Dies stellt eine einmalige Maßnahme dar, jährliche Maßnahmen dieser Art fallen nicht an. Die Pumptechnik ist auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen bzw. zu warten. Die Steuerungstechnik kann durch eine dauerhafte Betreuung durch die Polyplan-Kreikenbaum Gruppe GmbH begleitet werden. Die Betreuungsleistung umfasst ein kontinuierliches Monitoring und eine Fernsteuerung im Bedarfsfall, sowie fachliche Beratung. Die Beckensohle und -wände sind bei Bedarf von dem entstehenden Biofilm zu reinigen, was Mithilfe von Reinigungsrobotern vonstattengehen kann.
Mitunter kann es durch hohe Trittbelastung zu einer Verlagerung des Sandes in ungewünschte Bereiche der Becken kommen. Hier ist eine manuelle Rückverlagerung des Sandes erforderlich. Durch eine darauf ausgerichtete Sohlausbildung kann die Sandverlagerung zum größten Teil unterbunden werden. Die Pflege- und Wartungsmaßnahmen sind insgesamt als niedrig einzuschätzen.

3.3.5 Überstauter Substratfilter

- Bestandteile: Flachwasserzone, Pflanzung, Filterkörper, Beschickung & Drainage, Wassertechnik
- Attraktionen: blühende Pflanzenzone, Wasserreinigung sichtbar gemacht

Der überstaute Filter mit Hydrobotanik liegt vor der Klippe im Nordosten des Geländes. Eine zusätzliche Hydrobotanik befindet sich zwischen dem Sprungberg und dem östlichen Holzdeck.
Die vielfältig bepflanzten Filteranlagen werden als blühende Flachwasserzone wahrgenommen und weisen eine hohe ökologische Qualität als Feuchtgebiet auf. Ein Sonnendeck/Wasserbühne führt direkt hinein und überspannt Teile des Filters und lässt die Badebesucher die biologische Wasserreinigung aus nächster Nähe erleben. Unter dem Deck ist der Filter unbepflanzt.
Das Schwimmerbecken geht, mit einer Handfasse und Überlaufkante markiert, in den überstauten Filter über. Badende gelangen somit dicht an die Flachwasserpflanzung heran und können die Wasseraufbereitung aus nächster Nähe beschauen. Die vielfältige Bepflanzung hält von einem Begehen ab, das aus technischer Sicht jedoch möglich wäre, ohne Schaden am Filter zu verursachen.
In Kombination mit dem submersen Filter werden Teile der Wasseraufbereitungsanlage als hydrobotanisches Becken angelegt, das eine Wassertiefe von 0,60m - 0,80m aufweist und mit Unterwasser - und Schwimmpflanzen vielfältig bepflanzt ist. Im Gegensatz zum submersen Filter, in dem die Reinigungsleistung vor allem im Filtersubstrat stattfindet, übernehmen in der Hydrobotanik die Pflanzen den Abbau von gelösten Nährstoffen und tragen effektiv zu einer hohen Wasserqualität bei. Der hydrobotanische Bereich, der

überstaute Filter und das angrenzende Schwimmerbecken, sind von einem durchgängigen Wasserspiegel überzogen. Dadurch werden die Filterbereiche als eine einheitliche Wasserpflanzung wahrgenommen, die sich in das Schwimmerbecken integriert.

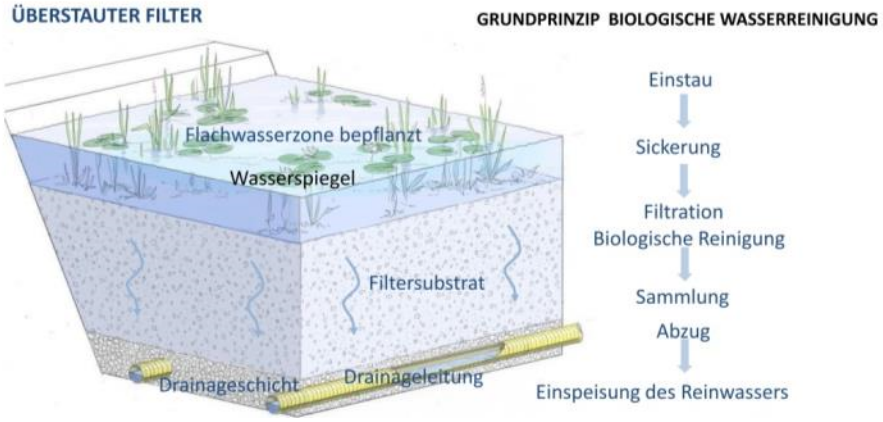

Abbildung 11: Referenzbilder Gestaltung überstauter Filter

3.3.6 *Füllwasseraufbereitung*

Als Füllwasser soll Trinkwasser (Stadtwasser) verwendet werden.
Zur eventuellen Verwendung des Brunnenwassers aus einem vorhandenen Ringbrunnen sollten die zu erwartenden Wasserqualitäten durch weitergehende Laboranalysen zu ermittelt werden, ebenso die maximale hydraulische Förderleistung. Ggf. sollte eine Sondierungsbohrung für einen neuen Füllwasserbrunnen durchgeführt werden.

Es ist zu empfehlen, eine Phosphatadsorptionsstufe vorzusehen um die P-ges. Gehalte auf ein Minimum zu reduzieren, sodass das Algenwachstum sehr gering gehalten werden kann. Dies empfiehlt sich auch aufgrund der hohen Spitzenbesucherzahlen, sodass unabhängig von der gelieferten Füllwasserqualität des Brunnens ein Teilstrom des Reinwassers über die Phosphatelimination geführt werden sollte.

Der Bedarf an Füllwasser wird durch die Verdunstungsverluste, den Austrag durch Badegäste und durch den Einsatz des Wassers zur Kühlung ab einer Beckenwassertemperatur von 24°C bestimmt. Die Kühlung ist erforderlich, um die Wassertemperatur in einem Naturbad unter einen Wert von 25°C zu halten, wie es in den FLL-Richtlinien gefordert wird. In einem durchschnittlichen Jahr ist mit einer Gesamtfördermenge von ca. 4.800 m³ zu rechnen.

3.3.7 *Beckendurchströmung*

Die Durchströmung der Nutzungsbereiche wird durch die Wassereinspeisung als auch durch die Wasserentnahme gesteuert. Das Reinwasser wird durch Düsen in den Beckenwänden horizontal in gleichmäßigen Abständen eingespeist.

Die Wasserentnahme erfolgt durch neue Skimmerkästen. Dies hat den Vorteil, dass kein neuer Schwallbehälter erstellt werden muss, wodurch die Wasserstände innerhalb des Beckens jedoch um ca. 5 cm variieren können. Die hydraulischen Einzelkomponenten sind so angeordnet, dass sich eine Wasserbewegung in Richtung der Abzugsvorrichtungen einstellt. In der Entwurfsplanung wird die gesamte Beckenhydraulik über eine numerische Modellierung optimiert.

3.3.8 *Steuerung und Regelung der Wasseraufbereitung*

Die gesamte Wasseraufbereitung wird über eine zentrale SPS gesteuert (Speicher-Programmierte-Steuerung). Hier gehen alle Führungsgrößen und Meldungen ein. Es lassen sich zwei Hauptfunktionen charakterisieren:

- Berechnung des momentanen Reinwasserbedarfes
- Spezifische Steuerung der Filteranlagen

Als Führungsgrößen, zur Bestimmung der erforderlichen Filterleistungen, werden folgende Parameter ermittelt:

- Beckenwassertemperatur
- Lufttemperatur
- Trübung des Teichwassers

Dadurch werden die Filter nicht immer kontinuierlich mit gleichem Volumenstrom beaufschlagt, sondern in Abhängigkeit der Nutzungsintensität und Wasserbelastung gleitend hoch- und runtergeregelt. Dies ist einerseits durch eine Taktung in der Beschickung, aber auch durch die FU-geregelten Pumpen möglich (FU = Frequenzumformer).

Durch die Absenkung der Pumpenleistung in Zeiten geringer Nutzung, ist ein besonders energiesparender Betrieb der Anlage möglich.

Zur automatischen Steuerung der Füllwasserzufuhr wird der Wasserspiegel im Zulaufschacht gemessen. Bei niedrigem Wasserstand kann so automatisch Füllwasser zugeführt werden.

Bei Temperaturen über 24°C wird ebenfalls Füllwasser in den Wasserkreislauf eingeleitet. So kann ein Ansteigen der Beckenwassertemperatur in den kritischen Bereich vermieden werden. Überschusswasser durch Starkregen kann entweder vor Ort versickert oder aufgrund seiner guten Qualität auch in einen Vorfluter (Verrohrter Mirker Bach) eingeleitet werden.

Alle Messwerte, Fehlermeldungen und Steuersignale laufen in der zentralen Steuerungseinheit zusammen und können direkt am Display, aber auch über ein Ferndiagnosesystem, überwacht werden.

3.3.9 *Technische Beckenwassererwärmung*

Grundsätzlich ist es möglich, auch in einem Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung eine technische Erwärmung des Beckenwassers durchzuführen. Es ist dabei jedoch zu beachten, dass die Wärmeübertragung des Erwärmungskreislaufes zum Reinwasserkreislauf nur über einen Wärmetauscher erfolgen darf. Der Bypass des Reinwassers über den Wärmetauscher muss zu jeder Zeit durchströmt werden. Sollte kein Wärmebedarf bei Erreichung der Zieltemperatur mehr bestehen, so darf dann nur die Zirkulation des Absorberkreislaufes abgeschaltet werden. Darüber hinaus müssen die technischen Voraussetzungen für eine Entkopplung des Wärmetauscherbypasses vom Reinwasser-strom und eine evtl. Desinfektionsmöglichkeit dieser Rohrleitungsstrecke geschaffen werden.

Eine technische Erwärmung ist entsprechend den Richtlinien der FLL (2011) bis zu einer Beckenwassertemperatur von 23°C zulässig, jedoch muss dann das Badewasser routinemäßig zusätzlich auf Legionellen untersucht werden.

Eine Erwärmung auf Basis fossiler Brennstoffe wird aufgrund der hohen Betriebskosten nicht in Erwägung gezogen. Freibäder vergleichbarer Größe haben allein einen Heizkostenaufwand von 40.000 bis 50.000,- € pro Jahr. Möglichkeiten einer günstigen Fernwärmequelle bestehen derzeit nicht.

Für das Freibad Mirke wird daher eine technische Beckenwassererwärmung mittels Solarabsorber in Erwägung gezogen. Zu bedenken ist jedoch, dass eine solare Anlage auch nur dann einen Wärmeeintrag liefert, wenn die Sonne scheint. Daher kann durch den Betrieb einer Solaranlage auch keine dauerhafte Mindesttemperatur garantiert werden. Das Beckenwasser wird sich mit Hilfe der Solaranlage jedoch bei schönem Wetter schneller auf die gewünschte Temperatur erwärmen.

Problematisch für den Bau einer Solarabsorberanlage für das Freibad Mirke ist die alte Gebäudesubstanz. Es ist davon auszugehen, dass hier aus statischen Gründen keine weiteren Lasten auf die Dächer aufgebracht werden können. Es besteht jedoch die Möglichkeit, eine Solaranlage in die Bodenbeläge des Beckenumgangsbereiches unterzubringen. Dabei sind die Wasserschläuche des Wärmekreislaufes in einen Tartanbelag eingebunden und somit von außen nicht sichtbar. Von Nachteil sind jedoch nasse Wegebereiche in der Nähe der Ein- und Ausstiegsleitern, da hier ein geringerer Wärmeertrag aufgrund der Verdunstungskühlung zu erwarten ist.

3.4 Füllwasserquelle

Alternativ zum Trinkwasser sollte im Rahmen der Vorentwurfsplanung das örtliche Grundwasser wie auch das örtlich zur Verfügung stehende Oberflächenwasser untersucht werden.

Der naheliegende Trinkwasserbrunnen (Analysewerte siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) weist nach Aufbereitung relativ gute Wasserwerte für die Nutzung als Füllwasser eines Bades mit biologischer Wasseraufbereitung auf. Leider fehlt hier der Phosphatwert, dieser sollte im Rahmen der Vorentwurfsplanung erhoben werden. Das Wasser weist eine geringe Säurebindekapazität auf. Dieses ist durch eine zusätzliche, kalkliefernde Schicht (M203) im berechneten Bodenfilter auszugleichen, um die pH-Wert- Schwankungen im System zu stabilisieren.

3.5 Weitere Planungsdetails

3.5.1 Liegeterrassen

In dem östlichen Hangbereich mit Baumbestand können Liegedecks aus Holz bzw. einem Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoff als Landschaftselement realisiert werden.

Abbildung 12: Liegeterrassen, Beispiel Freibad Gudensberg

3.5.2 *Eingefasste 25 m-Bahn*

Abbildung 13: Trennendes Deck als beidseitiger Anschlag der 25 m Bahnen. Hier Bauart Tessin, in Betonausführung

3.5.3 *Abstufung Kleinkind, Nichtschwimmer im nördlichen Strandbereich*

In diesem Bereich stellen wir uns eine klare, optisch erkennbare und dennoch durchlässige Kante zwischen den Wassertiefen 0-40 cm und 60 cm - 1,3 m vor.

Abbildung 14: Abgrenzung Kleinkind-Nichtschwimmer im NO Uferbereich

Abbildung 15: in den Hang eingelassener Rutschenkanal vom Hang in das Schwimmbecken (Quelle: Internet)

Die ausgeprägte Hanglage des Grundstückes ermöglicht aber auch den Einsatz einfacher Rutschanlagen wie beispielsweiser einen aufblasbaren Rutschenkanal. Diese Einrichtungen können einfach eingeplant und temporär installiert werden.

Abbildung 16: Sauna Optionen

4 Bauabschnitte:

Die Baumaßnahme sollte in einem Bauabschnitt umgesetzt werden.

5 Investitionskosten und Bewertung der resultierenden Betriebskostensituation

Als Grundlage für die wirtschaftliche Betrachtung dienten die spezifischen Kostenansätze aus dem Jahr 2018, sowie die bisherigen Verbrauchsansätze. Die jeweils neuen Energieverbräuche wurden bei Neuplanung, anhand einzelner Verbraucherauslegungen und bei Bestandserhaltung aus den Bestandsdaten, abgeleitet. Der Betreiber sollte die einzelnen Ansätze nochmals überprüfen.

6 Kostenschätzungen

6.1 Kostenberechnung nach DIN 267: Bädertechnik und Beckenbau

BÄDERTECHNIK						
		Einheit	Massen	EP	Kosten	Summe KG1
KG						
300						
380	**Baukonstruktive Einbauten**					**- €**
392	Gerüste					
	Sicherungsgerüst Kletterwand	m²	50	120,00 €	6.000,00 €	
393	Sicherungsmaßnahmen					
	Absturzsicherung im Becken	m	303,6	10,00 €	3.036,00 €	
394	Abbruchmaßnahmen					
	Schnitt Beckenkopf	m²	75,9	180,00 €	13.662,00 €	
	Schlitzen Beckenboden	m²	13,95	160,00 €	2.232,00 €	
396	Materialentsorgung					
	PCB-Anstriche entfernen/entsorgen	m²	2056,8	55,00 €	113.124,00 €	
	Belasteter Beton Vom Beckenkopfschnitt	m³	75,9	120,00 €	9.108,00 €	
399	Sonstiges zur KG 390					
	Gründach für Umkleiden	m²	190	150,00 €	28.500,00 €	
	Gebäudeertüchtigung	m²	300	100,00 €	30.000,00 €	
390	**Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen**					**205.662,00 €**
400						
410	**Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen**					**- €**
421	Wärmeerzeugungsanlagen					
	Winterlicher Frostschutz	Stk.	1	640,00 €	640,00 €	
423	Raumheizflächen					
	Teilsanierung	Pauschal	7	380,00 €	2.660,00 €	
420	**Wärmeversorgungsanlagen**					**- €**
430	**Raumlufttechnische Anlagen**					**- €**
443	Niederspannungsschaltanlagen					
	Erneuerung der Niederspannungsschaltanlagen	Pauschal	1	12.000,00 €	12.000,00 €	
444	Niederspannungsinstallationsanlagen					
	Erneuerung der Niederspannungsverteilung	Pauschal	1	32.000,00 €	32.000,00 €	
446	Blitzschutz- u. Erdungsanlagen					
	Neuer Blitzschutz	Pauschal	1	20.000,00 €	20.000,00 €	
440	**Elektrische Anlagen**					**64.000,00 €**

451	Telekommunikationsanlagen					
	Routertechnik	Pauschal	1	2.300,00 €	2.300,00 €	
459	Sonstiges zur KG 450					
	Kassenautomat	Pauschal	1	42.000,00 €	42.000,00 €	
450	**Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen**					**44.300,00 €**
464	Transportanlagen					
	Pumpentechnik (FLL)	Pauschal	1	37.938,00 €	37.938,00 €	
460	**Förderanlagen**					
476	Weitere nutzungsspezifische Anlagen					
	Nicht überstauter Filter (ohne Dichtung und Erdarbeiten)	m²	300	220,00 €	66.000,00 €	
	Überstauter Filter (ohne Dichtung und Erdarbeiten)	m²	105	180,00 €	18.900,00 €	
	Aquakultur (ohne Dichtung und Erdarbeiten)	m²	105	130,00 €	13.650,00 €	
477	Verfahrenstechnische Anlagen, Wasser, Abwasser und Gase					
	Druckleitungen (FLL)	m³	1395	48,00 €	66.960,00 €	
	Freispiegelleitungen (FLL)	m³	1395	40,00 €	55.800,00 €	
478	Verfahrenstechnische Anlagen, Feststoffe, Wertstoffe und Abfälle					
	Spülwasseraufbereitung	Pauschal	1	12.500,00 €	12.500,00 €	
	P-Adsorber	Pauschal	1	20.000,00 €	20.000,00 €	
479	Sonstiges zur KG 470					
	Bodendüsen	Stk.	16	350,00 €	5.600,00 €	
	Skimmer	Stk.	6	2.000,00 €	12.000,00 €	
	Leitern	Pauschal	3	600,00 €	1.800,00 €	
	Duschen	Pauschal	2	3.200,00 €	6.400,00 €	
	Rutsche	Pauschal	1	140.000,00 €	140.000,00 €	
470	**Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen**					**419.610,00 €**
481	Automationseinrichtungen					
	Pumpensteuerungen	Pauschal	5	2.500,00 €	12.500,00 €	
482	Schaltschränke, Automationsschwerpunkte					
	Sachaltschrank Elt Technik	Pauschal	1	18.000,00 €	18.000,00 €	
483	Automationsmanagement					
	MSR Technik Vollautomatisierung FLL	Pauschal	1	56.000,00 €	56.000,00 €	

484	Kabel, Leitungen und Verlegesysteme					
	Eltversorgung	Pauschal	1	30.000,00 €	30.000,00 €	
485	Datenübertragungsnetze					
	Modbus Anschluss	Pauschal	1	6.900,00 €	6.900,00 €	
480	**Gebäude- und Anlagenautomation**					**123.400,00 €**
491	Baustelleneinrichtung					
	zentrale Einrichtung	Pauschal	1	7.000,00 €	7.000,00 €	
492	Gerüste					
	Edelstahlarbeiten	Pauschal	1	15.000,00 €	15.000,00 €	
493	Sicherungsmaßnahmen					
	Zaunanlage	m	300	70,00 €	21.000,00 €	
494	Abbruchmaßnahmen					
	Rückbau der Bestandselektrik	Pauschal	1	4.800,00 €	4.800,00 €	
	Gebäuderückbau	m³	180	40,00 €	7.200,00 €	
496	Materialentsorgung					
	Elt Material	Pauschal	1	1.600,00 €	1.600,00 €	
490	**Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen**					**56.600,00 €**
511	Herstellung					
	Aushub Beckenumgang	m³	3036	15,00 €	45.540,00 €	
	Aushub Rohrgräben und Schächte	m³	1896,9	15,00 €	28.453,50 €	
	Aushub Wasseraufbereitung	m³	663	17,00 €	11.271,00 €	
	Aushub Wasserbecken	m³	1300	15,00 €	19.500,00 €	
513	Wasserhaltung					
	Offene Wasserhaltung	Pauschal	1	15.000,00 €	15.000,00 €	
500						
510	**Erdbau**					**119.764,50 €**
521	Baugrundverbesserung					
	Oberboden abtragen	m³	3041,8	5,00 €	15.209,00 €	
520	**Gründung, Unterbau**					**15.209,00 €**
532	Straßen					
	Baustraße	m²	1200	30,00 €	36.000,00 €	
530	**Oberbau, Deckschichten**					**36.000,00 €**
542	Schutzkonstruktionen					
	Baumschutzmaßnahmen	Stk.	10	120,00 €	1.200,00 €	
547	Kanal- und Schachtkonstruktionen					
	S1	Stk.	1	4.000,00 €	4.000,00 €	

	S2	Stk.	1	15.000,00 €	15.000,00 €	
	S3	Stk.	1	6.000,00 €	6.000,00 €	
	weitere Schachtbauwerke	Pauschal	1	10.000,00 €	10.000,00 €	
548	Wasserbecken					
	Ausbesserungsarbeiten	m²	100	200,00 €	20.000,00 €	
540	**Baukonstruktion in Außenanalgen**					**56.200,00 €**
550	**Technische Anlagen**					**- €**
560	**Einbauten in Außenanlagen und Freiflächen**					**- €**
573	Pflanzenflächen					
	Wasserpflanzen	m²	210	15,00 €	3.150,00 €	
	Sumpfpflanzen	m²	300	20,00 €	6.000,00 €	
570	**Pflanz- und Saatflächen**					**9.150,00 €**
581	Abdichtungen					
	Abdichtungsarbeiten Becken	m²	1209	63,00 €	76.167,00 €	
	Abdichtungsarbeiten Wasseraufbereitung	m²	637,5	68,00 €	43.350,00 €	
580	**Wasserflächen**					**119.517,00 €**
591	Baustelleneinrichtung					
	Baustelleneinrichtung Erdbau	Pauschal	1,5	32.000,00 €	48.000,00 €	
	Baustelleneinrichtung TGA	Pauschal	1,5	18.000,00 €	27.000,00 €	
593	Sicherungsmaßnahmen					
	Bauzaun	m	400	20,00 €	8.000,00 €	
594	Abbruchmaßnahmen					
	Bereich Toiletten/Duschen	m³	1209	30,00 €	36.270,00 €	
595	Instandsetzungen					
	Betonarbeiten	m³	50	300,00 €	15.000,00 €	
	Ausbesserungsarbeiten Betonoberfläche vor Folienverlegung	m²	250	18,00 €	4.500,00 €	
590	**Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen und Freiflächen**					**138.770,00 €**
600						
640	**Künstlerische Ausstattung**					**- €**
690	Sonstige Ausstattung					
		Pauschal	1,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	
690	**Sonstige Ausstattung**					**25.000,00 €**
	Summe der Kostenschätzung					1.433.182,50 €
	MwSt.		0,19			272.304,68 €
	Summe brutto					**1.705.487,18 €**

Tabelle 5: Kosten Bädertechnik

6.2 Kostenberechnung nach DIN 267: Freiraum

KG	Bezeichnung	Menge	Einheit	Preis	Gesamt
500	Außenanlagen				**788.400,00 €**
510	Geländeflächen				45.900,00 €
511	Oberbodenarbeiten	500,000	m²	12,00 €	6.000,00 €
512	Bodenarbeiten	3.990,000	m²	10,00 €	39.900,00 €
520	Befestigte Flächen				322.900,00 €
521	Wege	1,000	psch	245.000,00 €	245.000,00 €
526	Spielplatzflächen	940,000	m²	35,00 €	32.900,00 €
529	Befestigte Flächen, sonstiges	1,000	psch	45.000,00 €	45.000,00 €
530	Baukonstruktionen in Außenanlagen				212.500,00 €
531	Einfriedungen	150,000	m	50,00 €	7.500,00 €
533	Mauern, Wände	1,000	psch	35.000,00 €	35.000,00 €
534	Rampen, Treppen, Tribünen	1,000	psch	120.000,00 €	120.000,00 €
536	Brücken, Stege, Sonnendeck	1,000	psch	35.000,00 €	35.000,00 €
538	Wasserbauliche Anlagen	1,000	psch	15.000,00 €	15.000,00 €
540	Technische Anlagen in Außenanlagen				15.000,00 €
549	Technische Anlagen in Außenanlagen, sonstiges	1,000	psch	15.000,00 €	15.000,00 €
550	Einbauten in Außenanlagen				87.100,00 €
551	Allgemeine Einbauten	60,000	St	85,00 €	5.100,00 €
552	Besondere Einbauten	1,000	psch	35.000,00 €	35.000,00 €
559	Einbauten in Außenanlagen, sonstiges	1,000	psch	47.000,00 €	47.000,00 €
560	Wasserflächen				6.500,00 €
562	Bepflanzungen	130,000	m²	50,00 €	6.500,00 €
570	Pflanz- und Saatflächen				16.500,00 €
574	Pflanzen	330,000	m²	50,00 €	16.500,00 €
590	Sonstige Außenanlagen				82.000,00 €
591	Baustelleneinrichtung	1,000	psch	5.000,00 €	5.000,00 €
593	Sicherungsmaßnahmen	1,000	psch	2.000,00 €	2.000,00 €
594	Abbruchmaßnahmen	1,000	psch	65.000,00 €	65.000,00 €

596	Materialentsorgung	1,000	psch	10.000,00 €	10.000,00 €
	Summe netto				**788.400,00 €**
	MwSt. 19%				149.796,00 €
	Summe Freiraum brutto				**938.196,00 €**

Tabelle 6: Kosten Freiraum

Kostenart	Satz	Betrag
Kosten Freiraum		788.400,00 €
Kosten Bädertechnik		1.433.182,50 €
Unvorhergesehenes	0%	€ -
Baukosten netto		2.221.582,50 €
MwSt.	19%	422.100,68 €
Baukosten brutto		**2.643.683,18 €**
Baunebenkosten	25%	555.395,63 €
MwSt.	19%	105.525,17 €
Baunebenkosten brutto		**660.920,79 €**
Baukosten gesamt netto		2.776.978,13 €
Baukosten gesamt brutto		**3.304.603,97 €**

Tabelle 7: Gesamtkosten

Bremen, 01.09.2020

Anlage 1: Pläne

Stefan Bruns